



# Proposition de passerelles inter-méthodologiques entre la démarche d'invention TRIZ et les autres méthodes de conception.

Julien Durand, Pierre Alain Weite, Claude Gazo, Philippe Lutz

## ► To cite this version:

Julien Durand, Pierre Alain Weite, Claude Gazo, Philippe Lutz. Proposition de passerelles inter-méthodologiques entre la démarche d'invention TRIZ et les autres méthodes de conception.. 7ème Congrès International de Génie Industriel, GI'2007., Jun 2007, Trois Rivières, Québec, Canada. sur CD ROM - 10 p. hal-00162928

**HAL Id: hal-00162928**

**<https://hal.science/hal-00162928>**

Submitted on 16 Jul 2007

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Proposition de passerelles inter-méthodologiques entre la démarche d'invention TRIZ et les autres méthodes de conception

**Julien DURAND<sup>1</sup>, Pierre Alain WEITE<sup>2</sup>, Claude GAZO<sup>3</sup>, Philippe LUTZ<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Institut de productique 24 rue Alain Savary 25000 Besançon - France, [julien.durand@productique.com](mailto:julien.durand@productique.com)

<sup>2</sup> Laboratoire M3M, UTBM 90010 Belfort Cedex - France, [pierre-alain.weite@utbm.fr](mailto:pierre-alain.weite@utbm.fr)

<sup>3</sup> ADEFI 24 rue Alain Savary 25000 Besançon - France, [claud.gazo@wanadoo.fr](mailto:claud.gazo@wanadoo.fr)

<sup>4</sup> LAB, UMR CNRS 6596, ENSMM, UFC 24 rue Alain Savary 25000 Besançon - France, [plutz@ens2m.fr](mailto:plutz@ens2m.fr)

---

**RÉSUMÉ :** Ce papier, rédigé dans le cadre du projet de partenariat technologique "Développement de passerelles entre les méthodes de conception et la démarche d'invention TRIZ"<sup>1</sup>, présente la démarche de caractérisation des liens en vue d'optimiser la cohérence des données dans un processus de conception enchainant des méthodes classiques et TRIZ. Après une brève présentation de TRIZ, et de sa potentialité à améliorer significativement le processus de conception, l'article présente la démarche de recherche des passerelles inter-méthodologiques et fait état des principaux "lieux" méthodologiques où les passerelles sont à priori envisageables entre TRIZ et les méthodes de conception courantes. Dans une quatrième partie, il est montré de façon concrète le contenu de ces passerelles et leurs apports dans une étude déroulant en parallèle les démarches d'Analyse Fonctionnelle et de TRIZ.

**MOTS-CLÉS :** Conception des produits, Processus de conception, Conception innovante, TRIZ, Analyse Fonctionnelle du Besoin, Analyse Fonctionnelle Technique, passerelles

---

## Introduction

Lors d'une démarche de conception de produit, une entreprise commence toujours par chercher à répondre à une insatisfaction, un besoin fonctionnel, ou encore une demande de la part du client. Cette réponse trouve sa place dans le domaine structurel où l'équipe projet construit le nouveau système technique. Cette vision positionne volontairement l'activité de conception comme l'établissement des relations entre les domaines fonctionnel et structurel. Le domaine fonctionnel est le domaine du "pourquoi", s'interrogeant sur les buts et sur les performances à atteindre pour répondre au besoin du client, du consommateur ; le domaine structurel quant à lui relève du "comment", c'est-à-dire des principes mis en œuvre par les solutions techniques pour réaliser les performances attendues.

Les méthodes supportant ce processus ont alors pour vocation d'éclairer ou de "parcourir" chacun des deux domaines et d'épauler le concepteur dans le passage de l'un à l'autre.

Jusqu'à il y a quelques années, la transition des fonctions aux solutions ne reposait que sur la créativité ou la culture technologique du concepteur, qui ne disposait d'aucun outil formel pour l'y aider. Tout au plus les méthodes de créativité aidaient-elles à abaisser les censures, mais le résultat restait très tributaire des sursauts d'inspiration des acteurs de la conception.

Aujourd'hui, si l'Analyse Fonctionnelle et le Quality Function Deployment nous permettent de très bien cerner le domaine fonctionnel, TRIZ nous propose les pistes les plus appropriées, les plus pertinentes qui nous permettent de joindre les domaines fonctionnel et structurel en nous donnant les outils pour bâtir et renforcer des solutions techniques répondant à un besoin et ce de façon optimale en rejetant toute forme de compromis.

---

<sup>1</sup> Une description succincte du projet de partenariat technologique est présentée en fin d'article.

## TRIZ

TRIZ comporte un panel d'outils permettant de guider, d'orienter la réflexion des acteurs de la conception vers des solutions innovantes, en grande partie construit à partir de l'étude d'un grand nombre de brevets. Contrairement à l'Analyse Fonctionnelle, au Q.F.D., ou encore à l'A.M.D.E.C., TRIZ ne nous propose pas de démarche à suivre pas à pas pour arriver à un résultat donné (si l'on excepte ARIZ, seul algorithme de résolution développé pour résoudre les problèmes complexes à l'aide de TRIZ), mais elle fournit des outils et notions permettant d'une part de représenter un système technique non-satisfaisant d'une manière différente pour se libérer de "l'inertie psychologique" et ainsi se placer en situation d'innovation (Cavallucci, 1999), et d'autre part de résoudre des contradictions que l'on croyait consubstantielles du problème posé alors qu'elles ne découlent que de la solution technique envisagée a priori de façon plus ou moins explicite.

### Articuler TRIZ et les autres méthodes de conception

La spécificité de TRIZ est de proposer des modèles génériques de solutions reliés à des modèles génériques de problèmes ; en cela, sa démarche accompagne le concepteur dans son passage du fonctionnel au structurel.

Cet apport original ne remet en rien en cause la valeur structurante des autres méthodes ; la mise en évidence de ces apports, de natures ou de localisations différentes, incitent à s'interroger sur les passerelles possibles entre TRIZ et les autres méthodes de conception.

Le schéma 1 ci-dessous positionne l'apport de chacune des méthodes considérées, en précisant s'il concerne plutôt le domaine fonctionnel, le domaine structurel, et la transition entre ceux-ci.

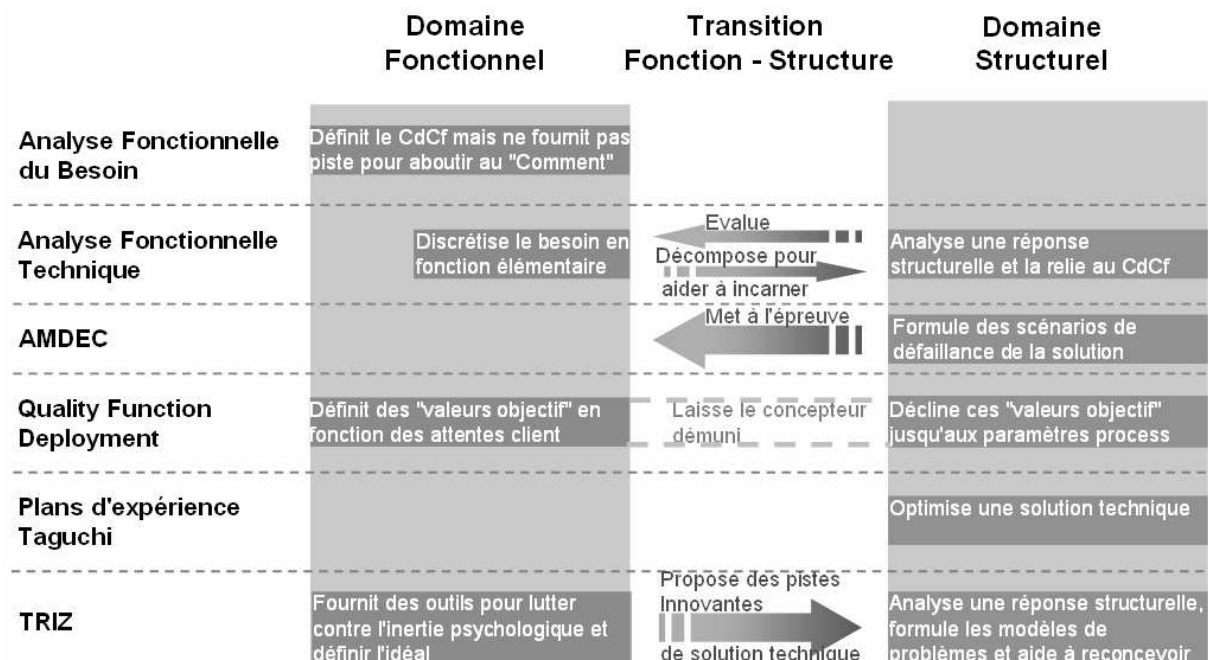


Figure 1. Positionnement des méthodes

Enfin, l'existence, parmi ces méthodes, de notions apparemment voisines sinon similaires incite également à une étude plus détaillée pour mettre en évidence de possibles redondances, ou au contraire des complémentarités.

## **Démarche de mise en évidence des passerelles inter-méthodologiques**

En décomposant chaque méthode de conception (telles que l'A.F.B., l'A.F.T., le Q.F.D. et l'AMDEC) de manière systématique, on s'aperçoit qu'un certain nombre de points d'entrée sont envisageables. Telle a donc été notre démarche d'analyse.

La première phase de ce travail de recherche de passerelles a donc été de décomposer TRIZ, l'A.F.B., l'A.F.T., le Q.F.D., l'AMDEC et les plans d'expérience Taguchi en "blocs élémentaires". Ainsi chaque étape ou phase de chaque méthode a été discrétisée jusqu'à un niveau de description permettant de mettre en regard les typologies de données manipulées par chacune d'entre elles. A ce niveau de description, il devient possible de dresser un état des redondances et des originalités propres à chacun des ces "blocs élémentaires", et également de mettre en évidence les opportunités de chaînage de blocs pouvant être issues de méthodes différentes ; nous désignons sous le terme "passerelle" chacun de ces liens inter-méthodologiques exploitant l'opportunité d'utiliser les données de sortie d'un outil en tant que données d'entrée dans un autre.

Il ressort de cette démarche nouvelle et systématique que l'application de passerelles entre les méthodes de conception et TRIZ apporte de réels compléments méthodologiques, notamment en ce qui concerne l'incarnation du système technique à partir des aspects fonctionnels et l'identification des compromis structuraux (limitant l'atteinte des objectifs fixés) et de leur dépassement.

Nous mentionnons ci-dessous quelques unes des passerelles que nous avons identifiées.

Deux premiers cas concernent l'Analyse Fonctionnelle du Besoin : le premier porte sur l'étape de formulation et validation du besoin, où l'on se penche sur les évolutions potentielles des causes et buts du besoin. Plusieurs outils descriptifs et prédictifs de TRIZ (approche multi-écrans, lois d'évolution) permettent de conforter le choix du niveau systémique considéré, ainsi que les hypothèses d'évolutions futures à prendre en compte (notamment à la lueur de l'historique du système).

La seconde passerelle consiste en une analyse et un croisement des critères d'acceptation de fonction, pour identifier de possibles compromis sur les performances attendues du système, que l'on peut ensuite formuler sous formes de contradictions techniques ou physiques, qui sont des modèles de problèmes propres à TRIZ.

Les outils de l'Analyse Fonctionnelle Technique sont également de bons points de départ à l'application d'outils de TRIZ (Scaravetti, 2004) (Nadeau, 2005). En effet, lors de la constitution d'un diagramme de flux, une solution candidate est étudiée de façon à faire apparaître le rôle de chacun des composants, sous forme de fonctions élémentaires de contact et de flux (De la Bretesche, 2000). L'interaction entre deux composants mise en évidence par ce type de diagramme peut donner lieu, s'il est nécessaire de l'étudier plus en détail ou de la remettre en cause, à la formulation d'un modèle substances-champ de TRIZ. On notera ici qu'il ne s'agit pas d'une simple "traduction", la notion de champ n'étant pas homologue de celle de fonction (une des différences étant que le champ peut traduire un effet nuisible, alors que la fonction n'exprime qu'une action souhaitée).

Au niveau du Q.F.D., méthode de conception maîtresse dans les pays anglo-saxons, plusieurs travaux ont déjà été entrepris pour le lier à TRIZ. Ainsi plusieurs chercheurs et experts proposent déjà de basculer vers des outils de TRIZ à partir de conflits entre performances permettant ainsi de mettre en évidence et d'éviter les compromis limitant celles-ci (Terninko, 1997).

Les modes de défaillance identifiés lors d'une AMDEC sont des réponses structurelles dont les actions inter-composant ne respectent plus le "signal de consigne" et ainsi sont génératrices d'effets non-désirés. Les modèles substances-champ de TRIZ proposent de représenter ce type de dysfonctionnement par une action qualifiée de néfaste, excessive ou insuffisante, entre deux substances. A ces modèles de problèmes sont associés des modèles de résolution, baptisés "standards". Soulignons donc que dans ce cas également, TRIZ accompagne la résolution du problème, là où l'AMDEC se borne à les mettre en évidence et indique qu'il faut mettre en place des plans d'actions afin d'y remédier (Faucher, 2004).

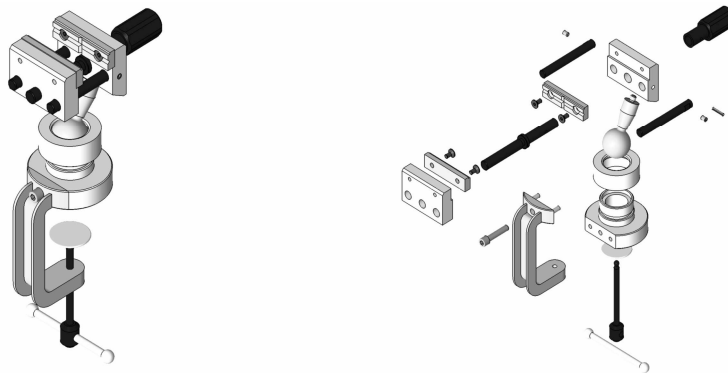
## **Focus sur les passerelles entre Analyse Fonctionnelle et TRIZ**

Pour coller aux réalités industrielles et pour valider les passerelles, le travail de recherche de liens inter-méthodologiques entre TRIZ et les autres méthodes de conception n'est pas resté uniquement théorique et a été réalisé dans le cadre d'études de cas, appliquées au sein de plusieurs entreprises de Franche Comté. Ainsi, ces entreprises ont acceptées de se prêter à un jeu d'enchaînement d'outils original permettant de structurer au maximum l'activité de conception.

Les passerelles détaillées dans la suite de l'article sont issues de ces études de cas. La confidentialité liée aux projets support ne permet pas d'évoquer les produits concernés ; nous nous en tiendrons pour cette raison à des formulations génériques et à une illustration sur un cas d'étude distinct de ceux traités avec les entreprises partenaires.

### ***La problématique***

Le sujet de l'étude se porte sur un système technique réel, commun et de périmètre technique simple a priori : un étau de modélisme.



**Figure 2.** Étau de modélisme

### ***La démarche***

La démarche choisie sur ce projet a consisté à construire le processus selon un schéma général inspiré de l'analyse fonctionnelle, mais en lui greffant, de façon opportuniste, des modules, notions et outils de TRIZ susceptibles d'apporter leur éclairage particulier.

### ***Définition et Validation du Besoin & Approche Multi-écran***

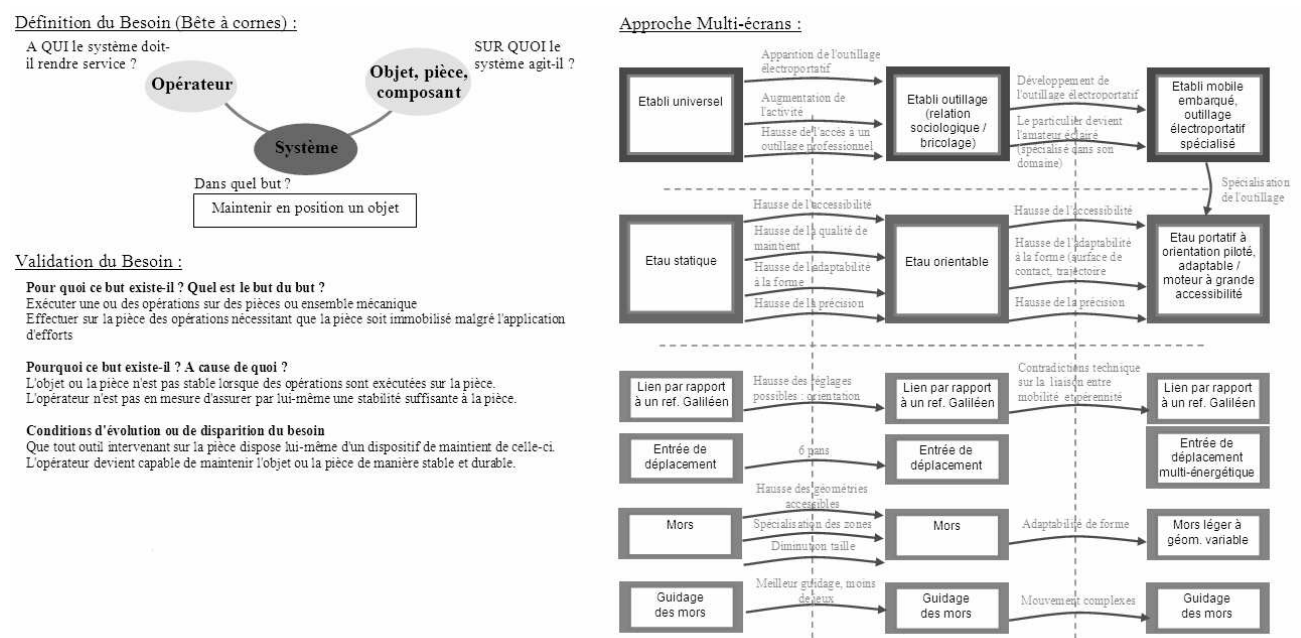
La définition du besoin et sa validation, étape indispensable dans l'Analyse Fonctionnelle du Besoin (A.F.B.), consiste à identifier le besoin et vérifier si celui-ci ne risque pas d'être modifié ou annulé à plus ou moins long terme (Tassinari, 2003). La validation du besoin

consiste en un questionnement sur les buts et causes du besoin ainsi que sur son évolution probable.

L'approche multi-écran est un outil de déblocage de l'inertie psychologique. La vision multi-écrans, dans la classification TRIZ, fait partie des outils de rupture de l'inertie psychologique, permettant de situer le système technique, objet de l'étude sur un axe temporel (détecter les évolutions) et sur des axes systémiques (sous-systèmes, système, super système) (Altshuller, 1988). La pratique industrielle a permis d'en montrer l'intérêt en tant qu'outil d'extraction de données et de représentation du système

On relève plusieurs variantes dans l'utilisation de l'approche multi-écrans. Par exemple, la définition d'un super-système relève de prime abord d'une simple application de la notion de niveau systémique : le super-système couvre un périmètre tel que le système initial en est un composant. (Altshuller, 1988). D'autres auteurs proposent une interprétation sensiblement différente, en intégrant dans le super système certains éléments de l'environnement du système (Cortes Robles, 2006). Enfin il s'avère parfois utile lors d'une étude d'étendre la notion de super système à l'ensemble des systèmes remplissant des fonctions proches ou analogues (on parle alors de méta-système) (Dupont, 2002), dans le but d'identifier les évolutions globales d'une famille de système technique de fonctions proches.

On constate que certaines données manipulées dans la phase de validation du besoin de l'A.F.B. et l'approche multi-écran de TRIZ sont proches. Là où le questionnement sur la validation du besoin, en A.F.B., intervient en tant que vérification de la pertinence du besoin, l'approche multi-écran donne (entre autres) des axes de lecture concernant l'évolution du système (réponse structurelle au besoin et son évolution dans le temps), de son système englobant (et donc de l'évolution de l'environnement direct du système) et de ses sous systèmes (Altshuller, 1988) (Seredinski, 2002). L'approche multi-écrans enrichit donc le questionnement de l'A.F.B. sur les causes possibles de l'évolution ou de la disparition du besoin.



**Figure 3.** Liens entre Validation du Besoin (A.F.B.) et Approche multi-écrans (TRIZ)

Comme le montre la figure ci-dessus, l'ajout de l'approche multi-écran à la validation du besoin facilite le choix du périmètre du système et l'identification des milieux extérieurs environnants. Elle permet dans un second temps, au regard des évolutions antérieures du

système, d'envisager les grandes lignes d'évolution des super systèmes et leur impact sur le CdCF du système futur.

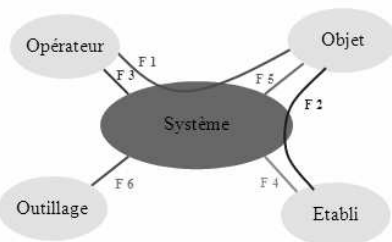
L'intérêt de ce passage par un outil de TRIZ est de fournir un cadre de représentation formalisé, permettant au groupe d'étude d'envisager l'évolution possible du système. Ce cadre de représentation intervient donc ici dans une phase où "la lettre de la méthode" de l'A.F.B. laisse les concepteurs totalement démunis en leur stipulant de définir le périmètre du système technique sans pour autant leur donner les outils pour le faire.

### ***Recherche des fonctions (méthode des milieux extérieurs) et loi d'intégralité des parties***

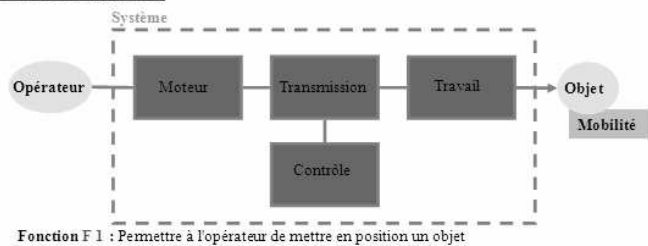
La recherche et la caractérisation des fonctions, par la méthode des milieux extérieurs, consiste à lister, pour chaque phase de vie, les interacteurs avec lesquels le système devra cohabiter, puis à identifier les principales fonctions que celui-ci devra réaliser. Pour ce faire, on emploie généralement un diagramme plaçant le système au milieu de ses interacteurs, les fonctions étant représentées comme autant de relations entre ces divers éléments.

L'application de la Loi d'intégralité des parties, en parallèle de la recherche des fonctions, est un élément de vérification intéressant en ce qui concerne la présence des milieux extérieurs majeurs du système technique.

Recherche des Fonctions (Pieuvre) :



Loi d'intégralité des parties :



Liste des fonctions :

- F 1 : Permettre à l'opérateur de mettre en position un objet
- F 2 : Immobiliser un objet par rapport à l'établi
- F 3 : Le système s'adapte à l'opérateur
- F 4 : Le système permet de se fixer sur un établi
- F 5 : Le système s'adapte à l'objet
- F 6 : Le système résiste à l'outillage

**Figure 4.** Liens entre Pieuvre (A.F.B.) et loi d'intégralité des parties (TRIZ)

La loi d'intégralité conduit à identifier dans le système les parties jouant respectivement les rôles d'organe de travail, de transmission, de moteur et de contrôle.

Une première conséquence de son emploi consiste à rechercher de façon systématique, quel que soit le système, les cheminements d'énergie et d'information réalisant chacune des fonctions.

Une seconde est qu'il doit y avoir cohérence entre les milieux extérieurs identifiés par l'AF et les éléments identifiés dans la loi d'intégralité comme source d'énergie (élément extérieur au contact de l'organe moteur) et comme objet modifié par l'action du système (élément extérieur au contact de l'organe de travail). Nous ne faisons état que de *cohérence* et non *d'identité* entre ces éléments, car une approche TRIZ descend souvent à un niveau de précision ou de granularité de description plus fin que celui mis en jeu dans l'analyse fonctionnelle.

Enfin, un intérêt moins direct de l'emploi de ce modèle est d'orienter au plus tôt la réflexion vers la recherche des ressources du système.

### ***Caractérisation des fonctions et Contradictions Techniques et Physiques***

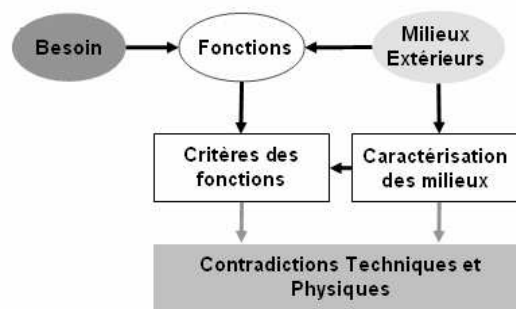
Une fois les fonctions identifiées, il est nécessaire de les décrire en termes de performances. Ainsi chaque fonction est définie par un certain nombre de critères qui permettent d'apprécier la bonne réalisation de celle-ci.

Lors de cette phase de caractérisation, il est intéressant de surveiller l'émergence de compromis, révélateurs de contradictions. Nous avons en particulier observé deux situations :

- des niveaux de performance différents sont requis, pour un même critère, par deux situations de vie différentes, obligeant à un compromis sur la réponse structurelle du système technique,
- deux performances distinctes du système technique sont détectées comme potentiellement contradictoires par un des membres du groupe de travail.

Noter que dans les deux cas, cette contradiction n'est pas intrinsèque au besoin, mais repose sur un sous-entendu structurel.

La figure 5 ci-dessous illustre la mise en évidence de contradictions par la confrontation, entre eux, des différents critères de valeur issus de l'analyse fonctionnelle ; ces critères peuvent aussi bien qualifier l'action proprement dite du système (critères des fonctions) que son adaptation aux milieux extérieurs.



**Figure 5.** Sources possibles d'apparition de contradictions (TRIZ) au sein des critères fonctionnelles (A.F.B.)

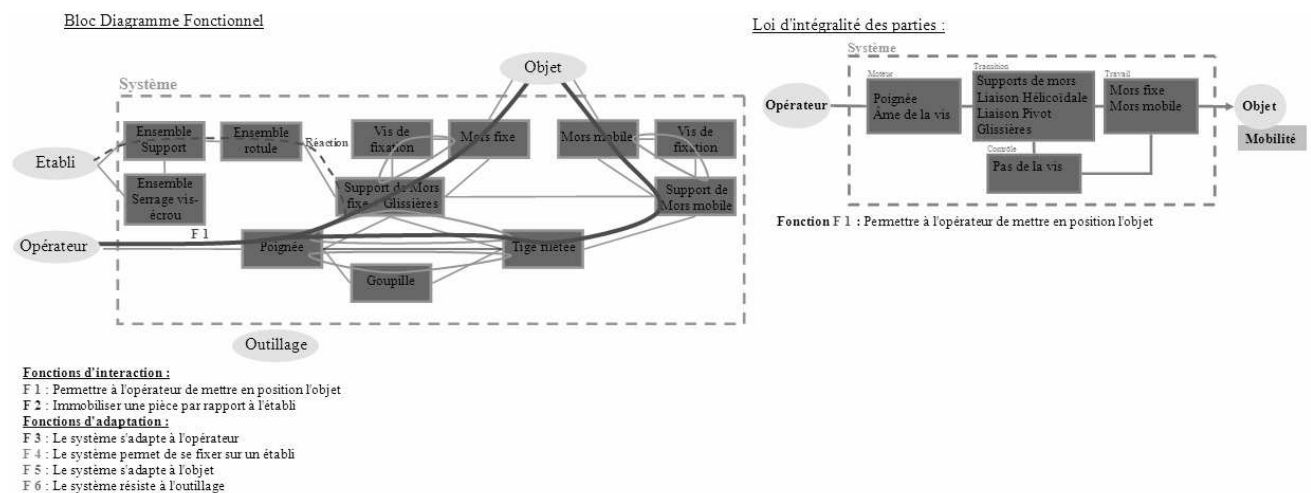
### ***Diagramme des Flux et première loi d'évolution***

Le Diagramme des Flux est une représentation basée sur l'étude des flux fonctionnels. Il représente sous une forme schématique les composants du système, reliés entre eux à la fois par des fonctions élémentaires de contact et des fonctions élémentaires de flux, qui représentent les cheminements d'énergie, de substance et d'information ; l'ensemble renseigne sur la façon dont le système remplit les fonctions attendues, mais aussi la façon dont chaque composant participe à chacune des fonctions. Le diagramme de flux offre ainsi une représentation à la fois fonctionnelle et structurelle du système technique. Il relie composants et interacteurs et met en évidence les fonctions et les cheminements permettant leur réalisation.

La loi d'intégralité des parties de TRIZ propose une décomposition du système en organes travail, moteur, transmission et contrôle et met en lien les principaux interacteurs avec ces organes ("objet sur lequel le système agit" et "source d'énergie"). Cette loi peut donc décrire de manière structurée tout système et, associée aux lois 2 et 3 (respectivement loi de conductibilité énergétique du système et loi de coordination du rythme des parties), permettre de mettre en évidence les faiblesses de celui-ci.

On constate donc que ces deux "outils" ont le même objectif : décrire le système technique et rendre compte des rôles de chacun de ses composants.





**Figure 6.** Liens entre Diagramme des Flux (A.F.T.) et 1<sup>ère</sup> loi d'évolution (TRIZ)

La figure 6 montre les deux représentations pour le cas de l'étau. On observe un certain nombre de cohérences – à défaut d'identités – entre ces deux représentations notamment en ce qui concerne les composants situés à l'interface de l'objet modifié par le système (ici, l'objet immobilisé par les mors de l'étau) et de la source d'énergie (opérateur agissant sur la poignée).

Ces deux cadres de représentation permettent ainsi d'apprécier le cheminement des fonctions au travers des composants du système. L'apport de TRIZ dans cette étape de l'A.F.T. est d'identifier le rôle de chacun des composants entrant en jeu, et d'aider à mieux comprendre le fonctionnement du système en dissociant les cheminements d'énergie et d'information. Ainsi, cette représentation permet de nous questionner sur la bonne réalisation de la fonction en considérant sa réponse structurelle comme étant composée de quatre organes fonctionnels élémentaires. De plus, pour une fonction donnée, le "cheminement" de celle-ci au travers du système doit faire intervenir les mêmes composants et ensembles de composants dans les deux descriptions.

En revanche, soulignons à nouveau que si des parallèles peuvent être établis entre ces représentations, on ne peut pas pour autant conclure à l'égalité des concepts qu'elles manipulent, notamment à cause des possibles différences dans les niveaux de décomposition de part et d'autre. Par exemple, un "organe" au sens de la loi d'intégralité des parties de TRIZ peut se réduire à une interface (par exemple une surface) d'un composant, ou au contraire regrouper plusieurs composants.

## Quid de l'état d'esprit des méthodes ?

Même si l'on identifie des analogies entre différentes méthodes de conception, l'état d'esprit propre à chacune peut, dans l'hypothèse d'utilisations combinées, en être modifié. Une différence notable peut être relevée entre l'A.F.B. et TRIZ. L'Analyse Fonctionnelle du Besoin s'efforce de faire abstraction de toute solution technique, pour ne décrire le système qu'à travers les actions qui en sont attendues. De leur côté, nombre d'outils de TRIZ nécessitent une description plus structurelle du système, pour se centrer sur la résolution de problèmes techniques passant par une description des principes physiques de fonctionnement du système.

## Conclusion

Aucune méthode ne peut aujourd'hui prétendre couvrir l'ensemble du processus de conception, à plus forte raison dans le domaine de la conception innovante, où la large variété de situations possibles conduit le concepteur à construire son processus chemin faisant.

Chacune des méthodes existantes propose une approche particulière, dont résulte une plus value plus ou moins intéressante en fonction de la situation à laquelle elle s'applique. Beaucoup de ces méthodes mettent en jeu des notions proches sinon strictement similaires. Il est donc opportun de s'interroger sur les possibilités d'associer ces méthodes pour en exploiter les complémentarités, mais aussi pour détecter de possibles redondances ou "faux-amis".

La démarche conduite ici est passée par une décomposition des méthodes en "blocs élémentaires", pour arriver à une description des données manipulées par chacun de ces blocs ; des passerelles potentielles ont été détectées chaque fois que plusieurs modules manipulaient des données de natures proches, et en particulier lorsque les données de sortie d'un module pouvaient alimenter les entrées d'un autre.

A l'issue de cette démarche, le processus de conception est traité comme une démarche construite au cas par cas, dans laquelle le concepteur choisit d'appeler de façon opportuniste non pas telle ou telle *méthode* dans son intégralité, mais bien tel ou tel *bloc* (partie de méthode), en se réservant la liberté d'enchaîner si nécessaire des blocs issus de méthodes distinctes (comme par exemple l'approche multi-écran de TRIZ venant consolider la définition-validation du besoin de l'analyse fonctionnelle).

Le processus peut ainsi être construit en fonction de raisons qui peuvent être liées au projet traité (conception ex-nihilo, traitement d'un problème technique), mais qui peuvent aussi être d'ordre organisationnel (ex : utiliser comme fil conducteur une méthode employée parce que bien connue de l'entreprise ou figurant dans ses procédures).

La question des liens entre méthodes prend un poids particulier dans le cas du développement d'une instrumentation logicielle où l'unicité de la donnée est fondamentale, ou lorsque ces méthodes sont érigées en étapes incontournables par des procédures de niveau supérieur. La mise en évidence de faux amis (données de natures similaires mais non égales pour autant) est également de première importance dans cette perspective.

Enfin, rappelons que la démarche exposée ici s'appuie sur plusieurs cas d'étude industriels, visant autant à détecter qu'à valider ces liens inter-méthodologiques. Un effet indirect induit par ce programme a été de démontrer que TRIZ et les autres méthodes de conception ne sont pas réservées aux grandes entreprises, et ont bien leur place parmi les PME, indépendamment du niveau de complexité des problématiques traitées.

## Références bibliographiques

- Altshuller G.S. (1984) "Et soudain apparut l'inventeur", traduit du russe par Avraam Seredinski, 2002.
- Altshuller G.S. (1988) "Creativity as an Exact Science", Gordon and Breach, New York.
- Cavallucci D. (1999) "contribution à la conception de nouveaux systèmes mécaniques par intégration méthodologiques", p. 65-74, thèse de l'Université Louis Pasteur, Strasbourg.
- Cortes Robles G. (2006) "Management de l'innovation technologique et des connaissances : synergie entre la théorie TRIZ et le Raisonnement à Partir de Cas.", p.197-198, thèse de l'Institut National Polytechnique de Toulouse.
- De la Bretesche B. (2000), "La méthode APTE, Analyse de la valeur, analyse fonctionnelle", Ed. Petrelle, Paris.

Dupont G., Gazo C., Monnier M., Negre D. (2002). "Retour d'expérience d'une étude TRIZ dans le cadre d'un projet multi-partenaires". Société des Ingénieurs de l'Automobile, Actes de la journée d'étude du 28 novembre 2002, "TRIZ ou comment stimuler l'innovation en R&D".

Faucher, J. (2004) "Pratique de l'AMDEC, Assurez la qualité et la sûreté de fonctionnement de vos produits, équipements et procédés", p.104-106, Editions Dunod, Paris.

Nadeau J.P., Pailhès J., Dore R., Scaravetti D., (2005) "Analyser, qualifier et innover en conception par les lois d'évolution TRIZ", 6ème Congrès International de Génie Industriel, Besançon.

Scaravetti D. (2004) "Formulation préalable d'un problème de conception, pour l'aide à la décision en conception préliminaire", thèse de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers.

Seredinski A. (2002) "System Operator and the Methodology of Prediction", TRIZ Journal, January 2002.

Tassinari R. (2003) "Pratique de l'Analyse fonctionnelle", Chap.4 : Le Besoin p.29-38, 3<sup>e</sup> édition, éditions DUNOD.

Teminko J. (1997) "QFD, TRIZ and Taguchi Connection: Customer-Driven Robust Innovation", the Ninth Symposium on Quality Function Deployment.

Weite P.-A., Fougères A.-J, Gazo C. (2006) "Evaluation et décision dans le processus de conception", Chap. 8 : Les micro-outils, vecteurs d'appropriation de conception et d'innovation, éditions Hermès

## **Le Projet de partenariat technologique "Développement de passerelles entre les méthodes de conception et la démarche d'invention TRIZ"**

Le projet de partenariat technologique "Développement de passerelles entre les méthodes de conception et la démarche d'invention TRIZ" est un projet porté par l'Institut de Productique de Besançon et le Pôle Régional de Conception et d'Innovation. Il vise à établir et caractériser les liens entre la méthode TRIZ et les méthodes et outils qualité utilisés en conception. Ce projet réunit plusieurs acteurs industriels de la région Franche Comté : La société TDC Software (concepteur de logiciels d'aide à la conception), entreprise demandeuse du projet, ainsi que quatre PME Franc Comtoises : DIAGER S.A., Malachowski S.A., Sophysa et VP Plast. L'expertise méthodologique est assurée par des experts CIPRES, du laboratoire M3M de l'Université de Technologie de Belfort Montbéliard ainsi que du LAB de l'Université de Franche Comté. Ce projet est entrepris avec le soutien du conseil régional de Franche Comté et de la DRIRE.